

**IC engine exhaust valve controlled braking system**

Patent Number: DE4440289  
Publication date: 1996-05-15  
Inventor(s): SCHMIDT ERWIN (DE); SCHNEIDER EBERHARD DIPL ING (DE); SUMSER SIEGFRIED DIPL ING (DE); LAMSBACH SIEGFRIED (DE); WERNER JOH (DE)  
Applicant(s): DAIMLER BENZ AG (DE)  
Requested Patent: ☒ DE4440289  
Application Number: DE19944440289 19941111  
Priority Number (s): DE19944440289 19941111  
IPC Classification: F01L13/06  
EC Classification: F01L13/06  
Equivalents:

**Abstract**

The exhaust valves (2,3) of the engine are hydraulically controlled via a valve bridge (4) independently of the mechanical valve operating system (1). The valve bridges are controlled by a hydraulic pressure line (13), pref. from an injection pump or pressure cylinder, independently of each other w.r.t. the gas vol. opening time and or compression pressure. Pref. the hydraulic pressure acts against the pressure of a return spring (12) on a piston (10) fitted to a guide rod (9). The valve dwell for the exhaust valves is controlled by the inlet volume in the pressure line.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



⑬ BUNDESREPUBLIK ... ⑫ **Offenlegungsschrift**  
DEUTSCHLAND ⑩ **DE 44 40 289 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F 01 L 13/06**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

②① Aktenzeichen: P 44 40 289.9  
②② Anmeldetag: 11. 11. 94  
④③ Offenlegungstag: 15. 5. 96

**DE 44 40 289 A 1**

⑦① Anmelder:  
Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,  
DE

⑦② Erfinder:  
Schmidt, Erwin, 73666 Baltmannsweiler, DE;  
Schneider, Eberhard, Dipl.-Ing., 71336 Waiblingen,  
DE; Sumser, Siegfried, Dipl.-Ing., 70184 Stuttgart,  
DE; Lamsbach, Siegfried, 70563 Stuttgart, DE;  
Werner, Joh., 71334 Waiblingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Motorbremsvorrichtung

⑤⑦ Eine Motorbremsvorrichtung für ventilgesteuerte Brennkraftmaschinen, insbesondere in Kraftfahrzeugen, ist mit jeweils wenigstens einem Einlaß- und einem Auslaßventil versehen. Wenigstens ein auslaßseitiges Gaswechselventil der Brennkraftmaschine ist über eine Ventilbrücke mittels einer hydraulischen Einrichtung ansteuerbar, und zwar unabhängig von den mechanisch vorgegebenen Ventilsteuerzeiten. Die Ansteuerung der Ventilbrücken erfolgt jeweils über eine Druckleitung, wobei die Ventilbrücken unabhängig voneinander ansteuerbar sind, und zwar bezüglich Mengen und/oder Zeiten und/oder der Verdichtungsakte.

**DE 44 40 289 A 1**

Die Erfindung betrifft eine Motorbremsvorrichtung für ventilsteuerte Brennkraftmaschinen nach der im Oberbegriff des Anspruchs 1 näher definierten Art.

Aus verschiedenen Druckschriften, beispielsweise der US-A-3,520,287, der US-A-4,742,806 und der DE-OS 32 28 709 sind Motorbremsvorrichtungen bekannt, bei denen über eine hydraulische Steuerungseinrichtung, die auf eine Ventilbrücke einwirkt, mehrere Auslaßventile gleichzeitig betätigbar sind bzw. geöffnet werden können, wodurch eine Bremswirkung erzielbar ist.

Nachteilig an diesen bekannten Motorbremsvorrichtungen ist jedoch, daß keine variablen Bremsleistungen möglich sind und auch keine variablen Ventilsteuerzeiten am Auslaßventil, so daß die Bremsleistung nicht optimal auf die jeweiligen Anforderungen abgestimmt bzw. eingestellt werden kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die beschriebenen Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen, insbesondere eine Motorbremsvorrichtung vorzusehen, mit der variable Bremsleistungen sowie unterschiedliche Ventilsteuerzeiten an einem Auslaßventil möglich sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch das im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 genannte Merkmal gelöst.

Aufgrund der Ansteuerung der Ventilbrücken jeweils über eine Druckleitung können die auslaßseitigen Gaswechselventile jederzeit beliebig geöffnet werden, so daß hiermit eine variable und exakte Ansteuerung der Auslaßventile in jeder Fahrsituation gewährleistet ist. Zur Motorbremsung wird hierzu in bekannter Weise jeweils kurz vor dem Kompressions-OT mindestens 1 Auslaßventil des einzelnen Zylinders zur Dekompression geöffnet und vor dem nächsten Kompressionstakt wieder geschlossen. Eine derartige einstellbare und gegebenenfalls stufenlose Öffnung der Auslaßventile ist unabhängig vom bekannten Ventiltrieb der Brennkraftmaschine. Somit können beispielsweise im Kaltstartbetrieb und unteren Teillastbetrieb (Zylinderabschaltung), wenn z. B. von sechs Zylindern einer Brennkraftmaschine nur drei Zylinder befeuert werden, die restlichen drei Zylinder mit der erfindungsgemäßen Motorbremsvorrichtung so gesteuert werden, daß in den Zylindern vor dem Erreichen des oberen Totpunktes keine Kompression stattfindet und somit auch kein Druck aufgebaut wird, so daß vom Motor keine Verdichtungsarbeit geleistet werden muß. Der Motor muß somit in diesem Betriebszustand weniger Arbeit verrichten, so daß der gesamte Motor effektiver und wirtschaftlicher betrieben werden kann.

Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus dem nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipiell beschriebenen Ausführungsbeispiel.

Es zeigt:

Fig. 1 einen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Motorbremsvorrichtung;

Fig. 2 eine Einzelheit eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Motorbremsvorrichtung;

Fig. 3 einen Schnitt durch einen Teil eines dritten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Motorbremsvorrichtung; und

Fig. 4 einen Schnitt durch ein viertes Ausführungsbeispiel

spiel der erfindungsgemäßen Motorbremsvorrichtung.

Bezugnehmend auf Fig. 1 ist ein Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Motorbremsvorrichtung dargestellt.

Hierbei werden über einen Kipphebel 1 des bekannten Ventiltriebes für eine Brennkraftmaschine zwei Gaswechselventile 2, 3 über eine Ventilbrücke 4 gleichzeitig und gleichsinnig angesteuert.

Die Gaswechselventile 2, 3 weisen in bekannter Form jeweils einen Ventilteller 5 auf und sind auf bekannte Art und Weise im Zylinderkopf 6 der Brennkraftmaschine verschieblich gelagert. Die Rückstellbewegung der Gaswechselventile 2, 3 aus dem geöffneten Zustand, d. h. aus dem Zustand nach Aktivierung des Kipphebels 1, in den geschlossenen Zustand, erfolgt durch Druckfedern 7, 8 auf bekannte Art und Weise.

Die geöffnete Stellung der Gaswechselventile 2, 3 ist in der Fig. 1 durch die gestrichelte Linie dargestellt.

In der Ventilbrücke 4 ist eine Führungsstange 9 verschieblich gelagert, wobei die Längsachse der Führungsstange 9 parallel zu den Längsachsen der Gaswechselventile 2, 3 verläuft.

Das den Ventiltellern 5 der Gaswechselventile 2, 3 zugewandte Ende der Führungsstange 9 weist einen Kolben 10 auf, welcher in einer im Zylinderkopf 6 vorgesehenen Führung 11 geführt und von einer Federeinrichtung, die in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als Schraubenfeder 12 ausgeführt ist und die Funktion einer Rückstellfeder hat, so beaufschlagt ist, daß die Führungsstange 9 in Grundstellung in Richtung auf den Kipphebel 1 gedrückt wird. Die Führung 11 kann beispielsweise als separates Bauteil ausgeführt sein, welches in den Zylinderkopf 6 eingesetzt, beispielsweise eingeschraubt, wird.

Durch die beschriebene Anordnung ist es möglich, daß die Gaswechselventile 2, 3 vom normalen, im Motor vorhandenen Ventiltrieb angesteuert werden können, d. h. der Kipphebel 1 steuert die Ventilbrücke 4 an, die sich hierdurch in Richtung auf den nicht dargestellten Brennraum der Brennkraftmaschine bewegt, d. h. in der Darstellung nach der Fig. 1 nach unten, wodurch die Gaswechselventile 2, 3 geöffnet werden.

Bewegt sich der Kipphebel 1 wieder nach oben, d. h. die Gaswechselventile 2, 3 sollen wieder geschlossen werden, so werden die Gaswechselventile 2, 3 aufgrund der beim Öffnungsvorgang vorgespannten Druckfedern 7, 8 wieder in ihre Ausgangsposition zurückbewegt.

Die Führungsstange 9 bewegt sich hierbei nicht, da sie, wie bereits erwähnt, verschieblich in der Ventilbrücke 4 gelagert ist.

Sollen die Gaswechselventile 2, 3 jedoch zu einem anderen, beliebigen Zeitpunkt angesteuert werden, so kann über eine Druckleitung 13 eine Hydraulikflüssigkeit in einen Raum 14 im Zylinderkopf 6 auf der dem Kipphebel 1 zugewandten Seite des Kolbens 10 gedrückt werden. Der Raum 14 ist hierbei in die Führung 11 integriert. Gleichzeitig ist der Raum 14 gegenüber einem zweiten Raum 15, welcher den Ventiltellern 5 der Gaswechselventile 2, 3 zugewandt ist, über den Kolben 10 abgedichtet. In dem zweiten Raum 15 ist gleichzeitig die Schraubenfeder 12 vorgesehen.

Wird nun, wie bereits angedeutet, eine geeignete Hydraulikflüssigkeit über die Druckleitung 13 in den Raum 14 gedrückt, so verschiebt sich der Kolben 10 und somit auch die Führungsstange 9, mit welcher der Kolben 10 verbunden ist, nach unten, wobei gleichzeitig Hydraulikflüssigkeit über eine Ableitung 16 aus dem zweiten Raum 15 herausgedrückt und die Schraubenfeder 12

vorgespannt wird.

Das dem Kipphebel 1 zugewandte Ende der Führungsstange 9 weist eine Mitnahmeeinrichtung, beispielsweise einen Absatz 17 auf, der so vorgesehen ist, daß bei einer Abwärtsbewegung der Führungsstange 9, d. h. bei einer Bewegung in Richtung auf den nicht dargestellten Brennraum der Brennkraftmaschine, die Ventilbrücke gleichsinnig mit der Führungsstange 9 bewegt wird, so daß hierdurch die Gaswechselventile 2, 3 geöffnet werden.

Die Gaswechselventile 2, 3 können somit in jeder Zeit und, abhängig von der in den Raum 14 über die Druckleitung 13 zugeführten Menge einer geeigneten Hydraulikflüssigkeit, stufenlos geöffnet werden.

Sollen die Gaswechselventile 2, 3 wieder in ihre geschlossene Ausgangsstellung zurückbewegt werden, so wird lediglich an der Druckleitung 13 der Druck solange verringert, bis durch die vorgespannte Schraubenfeder 12 im zweiten Raum 15 der Kolben 10 und somit auch die Führungsstange 9 und die Ventilbrücke 4 in Richtung auf den Kipphebel 1 verschoben werden. Gleichzeitig werden die Gaswechselventile 2, 3 durch die ebenfalls beim Öffnungsvorgang vorgespannten Druckfedern 7, 8 wieder in ihre Ausgangsstellung zurückbewegt.

Die Druckerzeugung für die Druckleitung 13 kann beispielsweise durch einen zentralen Hochdruckspeicher (nicht dargestellt), der auch unter dem Namen "Common rail" bekannt ist, erfolgen. Der zentrale Hochdruckspeicher wird über Einzelpumpen stets unter hohem Druck gehalten. Von dem Hochdruckspeicher wird dann für beliebige Zwecke unter hohem Druck stehende Hydraulikflüssigkeit entnommen. Die aus dem Hochdruckspeicher entnommene Hydraulikflüssigkeit kann beispielsweise noch einem Druckwandler zugeführt werden, in welchem auch das Hydraulikmedium gewechselt werden kann, beispielsweise von Kraftstoff auf Öl oder ein beliebiges anderes geeignetes Medium. Die Auswahl eines geeigneten Mediums liegt hierbei im Ermessen des Fachmannes.

Eine andere Möglichkeit zur Druckerzeugung besteht darin, die Einspritzpumpe der Brennkraftmaschine zur Druckerzeugung zu verwenden. Hierbei kann in einem nicht dargestellten, der Motorbremsvorrichtung vorgeschalteten Druckwandler, der Druck direkt von der zylinderselektiv steuerbaren Einspritzpumpe beliebig geändert werden, um die beschriebene Motorbremsvorrichtung zu betätigen.

Des weiteren kann als Hydraulikflüssigkeit auch Kraftstoff verwendet werden, welcher über die Druckleitung 13 in den Raum 14 gedrückt wird, wobei bei einer Bewegung des Kolbens 10 in Richtung auf die Ventilteller 5 bzw. den Brennraum der Brennkraftmaschine Kraftstoff aus dem zweiten Raum 15 verdrängt wird. Der verdrängte Kraftstoff kann wieder in den Kraftstoffrücklauf bzw. in das gesamte Kraftstoffsystem geleitet werden.

Die Führungsstange 9 dient nicht nur zum Betätigen der Ventilbrücke 4, sie stellt vielmehr auch eine Führung der Ventilbrücke 4 dar. Somit ist die bereits beschriebene Relativbewegung zwischen der Ventilbrücke 4 und der Führungsstange 9 beim normalen Gaswechselbetrieb möglich. Die Führungsstange 9 kann somit gegenüber dem Zylinderkopf 6 in ihrer Grundstellung verharren, was bedeutet, daß beim normalen Gaswechselbetrieb keine unnötigen Teile und insbesondere keine unnötigen Massen, wie beispielsweise die Führungsstange 9, mitbewegt werden.

Fig. 2 zeigt eine Variante des im Zusammenhang mit

der Fig. 1 beschriebenen Ausführungsbeispiels.

In der Fig. 2 ist lediglich die Einzelheit 11 der Fig. 1 dargestellt. Die Schraubenfeder 12, die bei dem Ausführungsbeispiel nach der Fig. 1 unterhalb des Kolbens 10 vorgesehen war, kann selbstverständlich auch an einer anderen Stelle, also beispielsweise wie in der Fig. 2 dargestellt unterhalb des Absatzes 17 angeordnet werden. Auch bei dieser Anordnung erfüllt die Schraubenfeder 12 ihre Funktion als Rückholfeder für die Kolbenstange 9. In der Darstellung nach der Fig. 2 ist die Schraubenfeder 12 in vorgespanntem, d. h. zusammengedrücktem Zustand dargestellt und um die Führungsstange 9 herum angeordnet, die gleichzeitig als Führung für die Schraubenfeder 12 dient.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Motorbremsvorrichtung ist in der Fig. 3 dargestellt.

Aus übersichtlichkeitsgründen wurde auf die Darstellung des Kipphebels 1, der Ventilbrücke 4 sowie des zweiten Gaswechselventils 3 verzichtet.

Ebenso wie bei den bereits beschriebenen Ausführungsbeispielen wird bei dem Ausführungsbeispiel nach der Fig. 3 über eine Druckleitung 13 Hydraulikflüssigkeit in einen Raum 14 eingedrückt, wodurch der Kolben 10 in Richtung auf den nicht dargestellten Brennraum der Brennkraftmaschine bewegt wird.

In den zweiten Raum 15 münden zwei Bohrungen, nämlich eine erste Bohrung 18 mit einem Durchmesser  $d_1$  und eine zweite Bohrung 19 mit einem Durchmesser  $d_2$ , wobei  $d_2$  kleiner vorgesehen ist als  $d_1$ . Die erste Bohrung 18 und die zweite Bohrung 19 sind in Längsrichtung der Hubbewegung des Kolbens 10 räumlich voneinander getrennt angeordnet, wobei die zweite Bohrung 19 näher am Ventilteller 5 angeordnet ist als die erste Bohrung 18.

Wird nun, wie bereits angedeutet, über die Druckleitung 13 Hydraulikflüssigkeit in den Raum 14 eingedrückt, so bewegt sich der Kolben 10 mit allen daran angebrachten Bauteilen in Richtung auf den Brennraum der Brennkraftmaschine, wobei gleichzeitig die Schraubenfeder 12, die im zweiten Raum 15 vorgesehen ist, zusammengepreßt, d. h. vorgespannt, wird. Die in dem zweiten Raum 15 vorhandene Hydraulikflüssigkeit kann hierbei über die erste Bohrung 18 und die zweite Bohrung 19 in die Ableitung 16 abfließen.

Da die erste Bohrung 18 einen größeren Durchmesser  $d_1$  aufweist als die zweite Bohrung 19, deren Durchmesser  $d_2$  beträgt, wird über die erste Bohrung 18 der größte Teil der Hydraulikflüssigkeit abfließen, so daß sich der Kolben 10 relativ schnell in Richtung auf den Brennraum der Brennkraftmaschine, d. h. in der Ansicht nach der Fig. 3 nach unten, bewegt. Hat der Kolben 10 einen in der Fig. 3 mit  $h_1$  bezeichneten Weg zurückgelegt, so wird die erste Bohrung 18 durch den Kolben 10 verschlossen, so daß die restliche noch in dem zweiten Raum 15 vorhandene Hydraulikflüssigkeit lediglich über die zweite Bohrung 19 abfließen kann.

Da die zweite Bohrung 19 einen geringeren Durchmesser  $d_2$  aufweist, kann über die zweite Bohrung auch nur eine wesentlich geringere Menge an Hydraulikflüssigkeit abfließen, wodurch sich der Kolben 10 deutlich langsamer nach unten bewegt. Hierdurch wird eine sogenannte Endlagendämpfung für die Bewegung des Kolbens 10 realisiert.

An der dem Ventilteller 5 des Gaswechselventils 2 zugewandten Seite des Kolbens 10 ist ein Ansatz 20 vorgesehen, die in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel zylinderförmig und kozentrisch zu der Führungsstange 9 und dem Kolben 10 vorgesehen ist. Die Abma-

Be des Ansatzes 20 sind dabei so vorgesehen, daß der Durchmesser des Ansatzes 20 geringer ist als der Durchmesser des Kolbens 10 und die Höhe des Ansatzes so ausgeführt ist, daß dieser einen vollständigen Verschuß der ersten Bohrung 18 durch den Kolben 10 zuläßt.

In der Endlage und bei maximaler Öffnung liegt der Ansatz 20 auf dem Boden des zweiten Raumes 15 auf.

Soll der Kolben 10 nun wieder in seine Ausgangsstellung zurückbewegt werden, so muß lediglich der Druck in der Druckleitung 13 abgebaut werden, wonach der Kolben 10 durch die vorgespannte Schraubenfeder 12 wieder in seine Ausgangsstellung gedrückt wird. Um einen schnellen, ungedrosselten Schließvorgang zu ermöglichen, ist innerhalb der Leitung 19 zwischen dem Raum 15 und dem Anschluß der Leitung 18 ein Drosselschlagventil integrierbar, welches ein gedrosseltes Ausströmen aus dem Raum 15 (kleiner Querschnitt) und ein ungedrosseltes Rückströmen über einen großen Ausschnitt ermöglicht. Das Gaswechselventil 2 wird aufgrund der bereits im Zusammenhang mit der Fig. 1 beschriebenen Anordnung wieder in seine geschlossene Ausgangsstellung zurückbewegt.

Je nachdem, wie groß die Differenzen zwischen den Durchmessern d1 und d2 der ersten Bohrung 18 und der zweiten Bohrung 19 sind, kann die Endlagendämpfung nach dem Ermessen des Fachmannes eingestellt werden. Nachdem die erste Bohrung 18 von dem Kolben 10 verschlossen wurde, d. h. nachdem der Kolben 10 den Weg h1 zurückgelegt hat, bewegt sich der Kolben 10 mit verminderter Geschwindigkeit noch entlang des Weges h2, wie in der Fig. 3 dargestellt, so daß zum vollständigen Öffnen des Gaswechselventiles 2 ein Hub  $h = h1 + h2$  erforderlich ist.

Die erste Bohrung 18 und die zweite Bohrung 19 sind über eine Leitung miteinander verbunden, so daß die verwendete Hydraulikflüssigkeit in die gemeinsame Ableitung 16 strömen kann.

Fig. 4 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Da auch in diesem Ausführungsbeispiel die Ansteuerung der Gaswechselventile 2, 3 über eine Ventilbrücke 4 und einen Kipphebel 1 erfolgt, wurde dabei auf die Darstellung dieses Teil der Motorbremsvorrichtung verzichtet.

Wie bereits im Zusammenhang mit der Fig. 3 beschrieben, weist auch in diesem Ausführungsbeispiel der zweite Raum 15 eine erste Bohrung 18 und eine zweite Bohrung 19 auf. Des weiteren ist ebenfalls an der Unterseite des Kolbens 10, d. h. an der dem Ventilteller 5 der Gaswechselventile 2, 3 zugewandten Seite des Kolbens 10, ein Ansatz 20 angebracht.

Die Abmaße des Ansatzes 20 sind hierbei so vorgesehen, daß der Durchmesser des Ansatzes 20 geringer ist als der Durchmesser des zweiten Raumes 15 und die Unterseite des Ansatzes 20 in eine zylinderförmige Vertiefung 21 an der Unterseite des zweiten Raumes 15 einführbar ist, d. h. der Durchmesser der Vertiefung 21 ist größer vorgesehen als der Durchmesser des Ansatzes 20 und kleiner als der Durchmesser des zweiten Raumes 15.

Beindet sich der Kolben 10 in der in der Fig. 4 dargestellten Grundstellung und es wird über die Druckleitung 13 Hydraulikflüssigkeit in den Raum 14 eingepreßt, so bewegt sich der Kolben 10 mit allen daran angebrachten Bauteilen nach unten, d. h. in Richtung auf die Ventilteller 5 der Gaswechselventile 2, 3, wobei die in dem zweiten Raum 15 vorhandene Hydraulikflüssigkeit

über die zweite Bohrung 19 in die Ableitung 16 und von hier aus zu einem Tank für die Hydraulikflüssigkeit abfließen kann. Die erste Bohrung 18 ist zu diesem Zeitpunkt durch den Kolben 10 verschlossen, so daß keine Hydraulikflüssigkeit über die Bohrung 18, die mit der zweiten Bohrung 19 über einen Verbindungsleitung verbunden ist, abfließen kann.

Während des Hubes des Kolbens 10 wird auf bereits beschriebene Art und Weise die in dem zweiten Raum 15 vorhandene Schraubenfeder 12 zusammengedrückt.

Hat der Kolben 10 auf diese Art und Weise einen Hub h ausgeführt, so wird von dem Kolben 10 eine in der Führung 11 angebrachte Ringnut 22 freigegeben, wobei die Ringnut 22 mit der ersten Bohrung 18 verbunden ist. Die über die Druckleitung 13 in den Raum 14 strömende Hydraulikflüssigkeit kann nunmehr über die Ringnut 22 und die erste Bohrung 18 in die Ableitung 16 und somit in den Hydrauliktank fließen, so daß keine weitere Hubbewegung des Kolbens 10 stattfindet.

Um jedoch auch in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Endlagendämpfung zu erreichen, ist die Vertiefung 21 in dem zweiten Raum 15 vorgesehen, wobei der Ansatz 20 des Kolbens 10 bei der Abwärtsbewegung des Kolbens 10 auf die in der Vertiefung 21 befindliche Hydraulikflüssigkeit trifft und diese langsam verdrängt, so daß auch hierdurch die Geschwindigkeit des Kolbens 10 deutlich reduziert wird. Der Betrag der hierdurch erreichten Endlagendämpfung kann durch eine geeignete Wahl des Durchmesserverhältnisses des Ansatzes 20 zu der Vertiefung 21 verändert werden. Ist das genannte Durchmesserverhältnis groß, so ist die Endlagendämpfung gering und umgekehrt.

Die Endlage des Kolbens 10 ist dann erreicht, wenn der Ansatz 20 auf dem Boden der Vertiefung 21 aufsteht.

Die Rückstellbewegung des Kolbens 10 erfolgt auf die bereits beschriebene Art und Weise durch Reduzierung des Drucks in der Druckleitung 13, so daß der Kolben 10 von der Schraubenfeder 12 wieder in seine Ausgangsstellung gedrückt wird.

Bei allen beschriebenen Ausführungsbeispielen ist es möglich, die Bremsleistung variabel vorzusehen, d. h. es kann — je nach Einsatzfall — z. B. nur jeder zweite, dritte oder vierte Verdichtungsstakt der Kolben der Brennkraftmaschine für die Motorbremsleistung verwendet werden, da beispielsweise nur zu diesem vorgesehenen Zeitpunkt ein entsprechender Druck auf die Druckleitung 13 gegeben wird und hierdurch die Gaswechselventile 2, 3 geöffnet werden können.

Des weiteren kann sowohl der Öffnungszeitpunkt als auch die Öffnungsdauer variiert werden. D. h., daß beispielsweise anstatt einer Öffnung kurz vor dem oberen Totpunkt, wobei Zylinderinnendrücke bis zu 120 bar auftreten können, die Gaswechselventile bereits früher geöffnet werden, z. B. bei Drücken von 50 oder 60 bar. Auf diese Weise kann die Bremsleistung der erfindungsgemäßen Motorbremsvorrichtung reduziert werden. Durch die variablen Ventilsteuerzeiten, die sowohl am Ein- als auch am Auslaßventil möglich sind, ist eine Abgasrückführung realisierbar. Durch ein vorzeitiges Öffnen der Auslaßventile zu einem Zeitpunkt bevor die Einlaßventile öffnen, kommt es zu einer Rückströmung durch den Abgasgegendruck. Auf diese Weise sind Restanteile des Abgases noch im Brennraum vorhanden, die mit der darauffolgenden Frischluft gemischt werden, so daß im Brennraum ein Gemisch erzeugt wird, das zündwilligere Eigenschaften aufweist.

Durch die beschriebene Motorbremsvorrichtung läßt

sich im Bedarfsfalle ein Retarder ersetzen, d. h. die mit der erfindungsgemäßen Motorbremsvorrichtung erzielbare Bremsleistung ist so hoch, daß in vielen Fällen ein Retarder überflüssig sein kann, wodurch die Kosten für die gesamte Brennkraftmaschine reduziert werden können.

Die Öffnungszeit und/oder der Öffnungsweg der Gaswechselventile 2, 3 kann hierbei über die zugeführte Menge an Hydraulikflüssigkeit oder die Steuerung der Zeit der Druckzugabe gesteuert werden.

#### Patentansprüche

1. Motorbremsvorrichtung für ventilgesteuerte Brennkraftmaschinen, insbesondere in Kraftfahrzeugen, mit jeweils wenigstens einem Einlaß- und einem Auslaßventil, wobei wenigstens ein auslaßseitiges Gaswechselventil der Brennkraftmaschine über eine Ventilbrücke mittels einer hydraulischen Einrichtung ansteuerbar ist, und zwar unabhängig von den mechanisch vorgegebenen Ventilsteuerzeiten, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuerung der Ventilbrücken (4) jeweils über eine Druckleitung (13) erfolgt, wobei die Ventilbrücken (4) unabhängig voneinander ansteuerbar sind, und zwar bezüglich Mengen und/oder Zeiten und/oder der Verdichtungsstakte.
2. Motorbremsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Druckerzeugung in der Druckleitung (13) ein Druckwandler vorgesehen ist, welcher von der Einspritzpumpe der Brennkraftmaschine mit Druck beaufschlagbar ist.
3. Motorbremsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckleitung (13) an einen zentralen Hochdruckspeicher angeschlossen ist.
4. Motorbremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine für die Betätigung der Ventilbrücke (4) vorgesehene Führungsstange (9) vorgesehen ist, die mit einer Rückstellfeder (12) beaufschlagt ist.
5. Motorbremsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsstange (9) zusätzlich eine Führung für eine um die Führungsstange (9) angeordnete Rückstellfeder (12) darstellt.
6. Motorbremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Öffnungsweg des Auslaßventiles (2, 3) über das Einstromvolumen in die Druckleitung (13) regelbar ist.
7. Motorbremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungszeit des Auslaßventiles (2, 3) durch eine gesteuerte Zeit der Druckzugabe in die Druckleitung (13) geregelt ist.
8. Motorbremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuerung der Ventilbrücke (4) für die Verdichtungsstakte zeitlich und/oder pro Zylinder regelbar ist.
9. Motorbremsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsstange (9) an ihrem den Ventiltellern (5) der Gaswechselventile (2, 3) zugewandten Ende einen Kolben (10) aufweist.
10. Motorbremsvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (10) an seiner den Ventiltellern (5) der Gaswechselventile (2, 3) zugewandten Seite einen Ansatz (20) mit einem

geringeren Durchmesser als dem Durchmesser des Kolbens (10) aufweist.

11. Motorbremsvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Ansatz (20) zylinderförmig ausgeführt ist.

12. Motorbremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Endlagendämpfungseinrichtung für die Führungsstange (9) vorgesehen ist.

13. Motorbremsvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Endlagendämpfungseinrichtung einen Raum (15) enthält, in welchem der Kolben (10) geführt ist, und wenigstens zwei in Hubrichtung des Kolbens (10) versetzt zueinander angeordnete Bohrungen (18, 19) aufweist.

14. Motorbremsvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (18, 19) unterschiedliche Durchmesser aufweisen.

15. Motorbremsvorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der Bohrungen (18) von dem Kolben (10) verschließbar ist.

16. Motorbremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (18, 19) über wenigstens eine Leitung miteinander verbunden sind.

17. Motorbremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß an der den Ventiltellern (5) der Gaswechselventile (2, 3) zugewandten Stirnseite des Raumes (15) eine Vertiefung (21) vorgesehen ist, welche zur Aufnahme des Ansatzes (20) des Kolbens (10) geeignet ist.

18. Motorbremsvorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefung (21) zylinderförmig ausgeführt ist.

19. Motorbremsvorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der Vertiefung (21) größer ist als der Durchmesser des Ansatzes (20) des Kolbens (10).

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 3

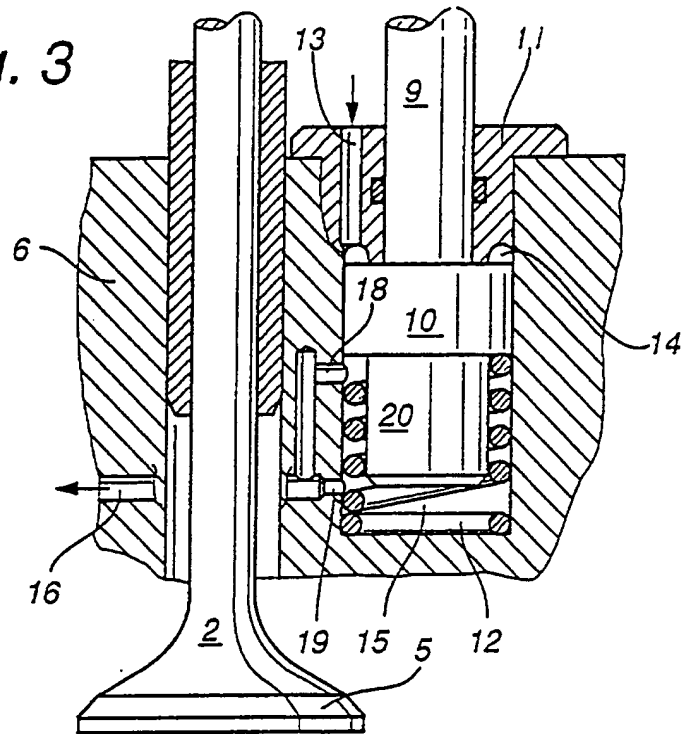


Fig. 4

